



**KARAKTERISTIK TANAH BEKAS TAMBANG BAUKSIT DAN TAILING DI
KABUPATEN SANGGAU, KALIMANTAN BARAT**

Ricka Aprillia^{1*}, Wahdaniah Mukhtar², Septami Setiawati³, Govira Christiadora Asbanu⁴

^{1,2,3}Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Dr. Hadari Nawawi Pontianak
Kalimantan Barat 78124, Indonesia

⁴Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Dr. Hadari Nawawi Pontianak
Kalimantan Barat 78124, Indonesia

*email: rickaaprillia1990@gmail.com

Received: 2021-11-20 Accepted: 2021-12-29 Published: 2021-12-31

Abstrak

Potensi bahan galian bauksit di Kalimantan Barat dapat diperhitungkan dalam waktu yang akan datang namun permasalahan yang muncul berupa lahan kritis dan produksi tailing. Pada lahan kritis terjadi kerusakan struktur tanah dan kondisi tanah yang padat menyebabkan buruknya sistem tata air dan aerasi. Pengendapan tailing menyebabkan tertutupnya ekosistem sehingga terjadi perubahan karakteristik morfologi, fisik, kimia penyusun tanah, serta vegetasi yang tumbuh di atasnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik sifat fisik dan kimia tanah bekas tambang bauksit dan tailing yang dihasilkan guna memberikan rekomendasi pemanfaatan keduanya. Analisis dilakukan dengan menilai sifat fisika tanah yaitu tekstur tanah, sedangkan penilaian sifat kimia tanah yaitu Kapasitas Tukar Kation, Kejenuhan Basa, C-Organik, kadar P₂O₅ tersedia, N total dan pH tanah. Hasil penelitian menunjukkan tanah bekas tambang bauksit memiliki nilai pH sebesar 5,67 termasuk kategori agak masam dan berbanding lurus dengan kandungan bahan organik, kejenuhan basa dan nilai KTK yang rendah pada tanah. Hal ini tidak sejalan dengan karakteristik fisika pada tanah yang memiliki komposisi tekstur yang seimbang yaitu terdiri dari pasir 28,90%, debu 36,80%, dan lempung 34,30%. Sedangkan sifat kimia pada tailing memiliki nilai pH sebesar 5,86 termasuk kategori agak masam, namun kandungan C-organik yang sesuai dengan standar kesuburan tanah, sedangkan unsur hara makro dan KTK tergolong rendah. Komposisi tekstur tailing didominasi oleh pasir dengan komposisi 89,8%, sedangkan debu 5,47% dan lempung 4,77%. Tanah bekas tambang tersebut dapat diperbaiki dengan cara penambahan bahan organik, pengapuran, dan revegetasi. Tailing sendiri dapat dimanfaatkan sebagai zeolite sintesis dan sebagai bahan campuran paving block yang aman bagi lingkungan.

Kata kunci: bauksit, tanah bekas tambang, *tailing*

Abstract

The potential for bauxite minerals in West Kalimantan can be calculated in the future, but the problems that arise are in the form of critical land and tailings production. In critical land, soil structure is damaged and dense soil conditions cause poor water and aeration systems. The tailings deposition causes the ecosystem to close, resulting in changes in the morphological, physical, chemical characteristics of the soil, as well as the vegetation that grows on it. This study aims to determine the physical and chemical characteristics of the resulting bauxite and tailings ex-mining soil in order to provide recommendations for their use. The analysis was carried out by assessing the physical properties of the soil, namely soil texture, while the assessment of the chemical properties of the soil were Cation Exchange Capacity, Base Saturation, C-Organic, available P₂O₅ levels, total N and soil pH. The results showed that the ex-bauxite mining soil had a pH value of 5.67 including the slightly acidic category and directly proportional to the organic matter content, base saturation and low CEC values in the soil. This is not in line with the physical characteristics of the soil which has a



balanced texture composition consisting of 28.90% sand, 36.80% silt, and 34.30% clay. While the chemical properties of the tailings have a pH value of 5.86, including the slightly acidic category, but the C-organic content is in accordance with soil fertility standards, while macronutrients and CEC are low. The composition of the tailings texture is dominated by sand with a composition of 89.8%, while dust is 5.47% and clay is 4.77%. The ex-mining soil can be improved by adding organic matter, liming, and revegetation. Tailings themselves can be used as synthetic zeolite and as a mixture of paving blocks that are safe for the environment

Keywords: *bauxite, ex-mining soil, tailing*

How to cite (in APA style): Aprillia, R., Mukhtar, W., Setiawati, S., & Asbanu, G. C. (2021). Karakteristik tanah bekas tambang bauksit dan tailing di Kabupaten Sanggau, Kalimantan Barat. *Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains*, 10(2), 208–217.

Copyright (c) 2021 Ricka Aprillia, Wahdaniah Mukhtar, Septami Setiawati, Govira Christiadora Asbanu
DOI: 10.31571/saintek.v10i2.3500

PENDAHULUAN

Pertambangan merupakan salah satu sektor pembangunan yang sangat penting sehingga pengembangannya secara berkelanjutan perlu dilakukan. Hal ini dikarenakan pertambangan memiliki hubungan erat dengan pendapatan nasional dan daerah serta memberikan manfaat bagi masyarakat di sekitar kawasan tambang (Hamid, dkk, 2017). Kalimantan Barat merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki sumber daya alam yang melimpah di bidang pertambangan, khususnya bauksit. Potensi bahan galian bauksit dapat diperhitungkan dalam waktu yang akan datang, namun permasalahan yang muncul berupa lahan kritis dan produksi *tailing*.

Munculnya lahan kritis dikarenakan penambangan bauksit yang dilakukan dengan penambangan terbuka dan pengupasan tanah penutup, sehingga berdampak pada musnahnya semua tumbuhan pada lapisan tanah. Pada lahan kritis terjadi kerusakan pada struktur tanah sehingga kondisi tanah menjadi padat. Hal ini menyebabkan sistem tata air dan aerasi (peredaran udara) yang secara langsung dapat membawa dampak negatif terhadap fungsi dan perkembangan akar. Akibatnya, tanaman tidak dapat berkembang dengan normal, tumbuh kerdil, merana dan mati di lahan bekas tambang (Sembiring, 2008). Struktur tanah yang rusak juga menyebabkan tanah tidak mampu menyimpan dan meresapkan air pada musim hujan sehingga potensi sebagai penghasil air bersih belum mungkin dilakukan.

Keberadaan *tailing* dalam dunia pertambangan juga tidak bisa dihindari. Pada proses penggalian atau penambangan yang dilakukan, diperoleh hanya <3% bijih dari produk utama, produk sampingan, dan sisanya menjadi *waste* dan *tailing* (Riogilang dan Masloman, 2009). Pada proses penambangan, bijih bauksit yang telah di ambil kemudian dibawa ke instalasi pencucian untuk meningkatkan kualitasnya dengan cara memisahkan bijih bauksit tersebut dari unsur lain yang tidak diinginkan, seperti kuarsa, lempung dan pengotor lainnya. Partikel yang halus ini dapat dibebaskan dari yang besar melalui pancaran air (*water jet*). Hasil pencuciannya akan menghasilkan produk samping berupa lumpur atau *clay* pada fraksi halus yang disebut sebagai *tailing* bauksit.

Pengendapan *tailing* menyebabkan tertutupnya ekosistem sehingga karakteristik lahannya berubah. Perubahan ini meliputi perubahan karakteristik morfologi, fisik, kimia penyusun tanah, serta vegetasi yang tumbuh di atasnya (Gainau, 2018). Dengan bertambahnya waktu, maka area pengendapan *tailing* akan berkembang menjadi tanah. *Tailing* yang merupakan limbah hasil pengolahan bijih sudah dianggap tidak berpotensi lagi untuk dimanfaatkan, akan tetapi dengan penelitian dan kemajuan teknologi saat ini *tailing* tersebut masih dapat dimanfaatkan. Pemanfaatan *tailing* tentunya tidak dilakukan secara langsung, perlu diketahui sifat-sifat *tailing*, kandungan material yang ada, dan jenis materialnya (Riogilang dan Masloman, 2009).

Penelitian terkait karakteristik tanah bekas tambang bauksit dan tailing sudah pernah dilakukan di daerah lain, namun untuk di daerah Sanggau, Kalimantan Barat belum pernah dilakukan. Apalagi karakteristik tanah di masing-masing daerah di Indonesia sangat berbeda, sehingga peneliti sangat tertarik untuk mengetahui karakteristik sifat fisik dan kimia tanah bekas tambang bauksit dan *tailing* yang dihasilkan guna memberikan rekomendasi pemanfaatan keduanya.

METODE

Penelitian dilaksanakan selama tiga bulan pada September – November 2021. Penelitian dilakukan di area bekas tambang bauksit Kabupaten Sanggau, Kalimantan Barat. Secara administratif lokasi penelitian masuk ke dalam wilayah Kecamatan Toba, Kabupaten Sanggau, Provinsi Kalimantan Barat. Alternatif pencapaian lokasi dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Dari Pontianak menuju Kecamatan Tayan Hilir melalui Jalan Trans Kalimantan dengan menggunakan kendaraan roda 4 (empat) sejauh kurang lebih 52,8 km dibutuhkan waktu selama 1 jam 15 menit.
2. Dari Kecamatan Tayan Hilir menuju lokasi tambang sejauh 89,3 km selama 1 jam 38 menit melalui Jembatan Tayan.

Jenis tanah yang terdapat di Kabupaten Sanggau, sebagian besar adalah jenis tanah podsolik merah kuning batuan dan padat yang hampir merata diseluruh kecamatan, dengan luas mencapai sekitar 576,910 Ha. Lokasi penelitian berada di dataran rendah pada ketinggian antara 0-80 mdpl dan memiliki kontur yang tergolong landai. Lokasi kontur dengan karakteristik rapat berada pada bagian timur, selatan, barat laut, utara dan juga timur laut.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah karung, kantong plastik, kertas label, cangkul, sekop, sarung tangan. Sedangkan bahan utama yang digunakan adalah tanah bekas tambang bauksit dan *tailing*. Analisis material menggunakan *X-Ray Fluorescence* (XRF). Sampel tanah dan *tailing* diambil dari area bekas tambang bauksit dan dianalisis di Laboratorium Sucofindo dan di Laboratorium Baristan. Pengambilan sampel tanah diambil pada kedalaman 0-30 cm masing-masing sebanyak 2 kg. Kemudian sampel tanah dan *tailing* dijemur sampai kering, disaring dengan ayakan 10 mesh, dan disimpan dalam kantong plastik untuk dilakukan analisa di laboratorium untuk mengetahui sifat fisika dan kimia tanah dan *tailing* serta analisa XRF untuk mengetahui komposisi unsur pada tanah tersebut.

Analisis data pada penelitian ini yaitu karakterisasi sifat fisika dan kimia tanah serta memberikan alternatif pemanfaatan lahan bekas tambang dan *tailing*. Proses analisis status kesuburan tanah dengan menilai sifat fisika tanah, dan parameter tanah yang digunakan dalam menilai sifat fisik tanah pada penelitian ini yaitu tekstur tanah. Sedangkan penilaian sifat kimia tanah berdasarkan lima parameter yang digunakan dalam penelitian ini untuk menilai kesuburan tanah yaitu Kapasitas Tukar Kation (KTK), Kejenuhan Basa, C-Organik, kadar P₂O₅ tersedia, N total tanah dan pH tanah. Selanjutnya melakukan perbandingan studi literatur untuk mengetahui alternatif yang dapat digunakan pada pemanfaatan lahan bekas tambang dan *tailing* berdasarkan karakteristik fisika dan kimianya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Tanah Bekas Tambang Bauksit

Karakteristik umum yang paling menonjol pada lahan bekas tambang bauksit adalah lahan rusak berat yang membuat terjadi erosi yang berat, lapisan tanah atas yang tipis atau bahkan hilang. Tanah bekas tambang bauksit sebagian besar memiliki sifat padat dan sukar diolah serta mempunyai struktur, tekstur, porositas, dan *bulk density* yang tidak mendukung perkembangan perakaran dan pertumbuhan tanaman (Sembiring, 2008). Berikut ini ditampilkan sifat fisik dan kimia tanah bekas tambang bauksit yang dapat dilihat pada tabel 1.

ditampilkan sifat fisik dan kimia tanah bekas tambang bauksit yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Sifat fisik dan kimia tanah bekas tambang bauksit di Ngabang

No.	Parameter Uji	Hasil Uji	Satuan
1	pH	5,67	
2	Carbon (C) Organik	1,10	%
3	Nitrogen (N)	0,25	%
4	P ₂ O ₅	1,08	ppm
5	NH ₄ OAC		
	- Potassium (K)	0,11	Me/100 g
	- Sodium (Na)	0,11	Me/100 g
	- Calcium (Ca)	0,14	Me/100 g
	- Magnesium (Mg)	0,12	Me/100 g
6	Kapasitas Tukar Kation (KTK)	6,24	Me/100 g
7	Kejenuhan Basa	7,69	%
8	KCl Extraction		
	- Hydrogen (H ⁺)	1,50	Me/100 g
	- Alumina (Al ³⁺)	0,30	Me/100 g
9	Tekstur		
	- Pasir	28,90	%
	- Debu	36,80	%
	- Lempung	34,30	%
10	Oli	<0,050	%
11	Elemen Mikro		
	Lead (Pb)	0,0991	ppm
	Cadmium (Cd)	0,0536	ppm
	Copper (Cu)	0,0505	ppm
	Zinc (Zn)	0,9004	ppm

Sumber : Data primer

Hasil analisa tanah bekas tambang bauksit menunjukkan bahwa nilai pH tanah masuk dalam kategori agak masam yaitu 5,67. Tingkat keasaman (pH) merupakan kandungan air yang dapat terikat pada tanah. pH sangat berpengaruh terhadap kandungan unsur hara dan aktivitas mikroorganisme di dalam tanah. Tanah yang dikatakan subur adalah tanah yang memiliki pH sekitar 6,6-7,5 atau pada pH netral, karena pada pH tersebut kebanyakan unsur hara mudah larut dalam air dan mikroorganisme dapat berkembang dengan baik (Batu, 2019). Salah satu hal yang dapat menurunkan pH pada tanah yaitu kondisi lahan yang berupa lempung dan pasir hanya sedikit dapat menahan air.

Selain derajat keasaman, kandungan bahan organik dalam tanah memiliki peran untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara dan meningkatkan kesuburan tanah. Dengan kata lain penyerapan unsur hara maksimal karena bahan organik dapat meningkatkan muatan negatif sehingga akan meningkatkan kapasitas tukar kation unsur haranya akan menjadi optimal. Dari hasil uji dapat dilihat bahwa kandungan C-Organik rendah yaitu sebesar 1,10% dibandingkan pada tanah subur. Hal ini disebabkan pada kegiatan penambangan bauksit dilakukan pengupasan lapisan tanah atas sampai ke dalam tanah yang mengandung bauksit. Selanjutnya dilakukan pencucian dengan air untuk memisahkan tanah dengan bauksit sehingga tanah yang mengandung bahan C-Organik larut bersama air.

Kandungan bahan organik lainnya yaitu nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang merupakan unsur hara makro yang diperlukan oleh tanaman untuk bisa tumbuh normal. Unsur hara makro seperti nitrogen, fosfor dan kalium umumnya ditemukan sangat minim pada pembuangan *overburden* (Coppin dan Bradshaw, 1982). Dari hasil analisa, kandungan nitrogen masih dalam

kategori sedang yaitu sebesar 0,25%. Kandungan P₂O₅ sangat rendah sebesar 1,08 ppm dan kandungan kalium rendah yaitu 0,11 me/100 gr. Rendahnya kandungan unsur-unsur tersebut disebabkan karena unsur-unsur hara sebagian sudah tercuci saat proses pencucian pasir *tailing*.

Nilai KTK tanah bekas tambang bauksit termasuk dalam kategori rendah dibandingkan dengan standar kesuburan tanah yaitu >20, karena minimnya unsur K, Mg, Ca, Na, H⁺, Al⁺ dan bahan organik tanah. Hasil analisa menunjukkan kandungan K, Mg, Ca, dan Na berurutan yaitu 0,11; 0,12; 0,14; dan 0,11 Me/100 gr. Nilai tersebut sangat rendah apabila dibandingkan dengan standar kesuburan tanah yaitu ≥25; ≥25; ≥25; dan ≥20 Me/100 gr. Kegiatan penambangan bauksit adalah pembukaan tanah dari lapisan atas sampai beberapa meter ke dalam tanah yang mengandung bauksit. Pada kegiatan ini, semua tumbuhan pada lapisan atas tanah dan humus yang mengandung KTK tercuci bersama air pada pencucian. Kegiatan seperti ini menyebabkan kandungan KTK pada tanah menjadi berkurang. Nilai KTK pada tanah dapat meningkat dengan cara meningkatkan jumlah liat, meningkatkan jumlah bahan organik dan meningkatkan pH tanah.

Kejenuhan basa adalah perbandingan antara jumlah kation basa dengan jumlah semua kation. Kation basa merupakan hara yang diperlukan tanaman, dimana pada tanah subur memiliki kation basa yang tinggi. Dari hasil uji laboratorium, nilai kejenuhan basa menunjukkan pada kategori sangat rendah yaitu 7,69%. Hal ini akan menyebabkan kompleks jerapan banyak diisi Al³⁺ dan H⁺ (basa) yang merupakan racun bagi tanaman. Keadaan kejenuhan basa sangat rendah ini yang mengakibatkan ketersediaan unsur hara dan KTK menjadi rendah pula.

Secara fisik, 50% dari tanah tersusun atas mineral dan bahan organik, sedangkan 50% sisanya terdiri atas ruang pori yang terisi air dan udara. Tanah yang subur pada umumnya memiliki tekstur pasir, lempung dan debu yang seimbang. Pasir akan mengalirkan udara masuk ke dalam tanah sehingga dapat membantu akar tanaman untuk bernafas. Persentase pasir di dalam tanah perlu diimbangi dengan lempung yang dapat mengikat air untuk diserap tanaman dan debu yang merupakan serpihan bahan organik yang secara tidak langsung mampu memperkaya unsur hara untuk kepentingan tumbuh kembang tanaman. Komposisi tanah bekas tambang yang telah diuji memiliki komposisi tekstur yang seimbang yaitu terdiri dari pasir 28,90%, debu 36,80%, dan lempung 34,30%. Berikut ini disajikan hasil analisa XRF sampel tanah bekas tambang bauksit yang menunjukkan komposisi unsur pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisa XRF Tanah Bekas Tambang Bauksit

No.	Komponen Unsur	Konsentrasi (%)
1	Na	0
2	Mg	0
3	Al	25,121
4	Si	15,459
5	P	2,715
6	Ca	0,884
7	Ti	3,96
8	V	0,133
9	Mn	0,012
10	Fe	50,046
11	Ni	0,01
12	Cu	0,032
13	Zn	0,029

Hasil analisa XRF menunjukkan bahwa tanah bekas tambang bauksit memiliki kandungan Fe 50% dan Al 25%. Besarnya kadar Fe dan Al sangat mempengaruhi kualitas tanah. Pada tanah yang memiliki pH rendah, kelarutan ion Al dan Fe relatif tinggi sehingga dapat menfiksasi Fosfor (P) dalam tanah yang menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi kurang baik. Unsur Fosfor (P) tidak

mudah hilang dari dalam tanah karena proses pencucian (kecuali pada tanah sangat berpasir) tetapi tetap terjerap pada permukaan koloid tanah. Sifat-sifat tanah pada area bekas tambang bauksit yang telah diketahui melalui hasil analisa sifat fisik dan kimia dapat digunakan untuk menentukan metode reklamasi yang tepat [17, 18].

Fosfor (P) termasuk unsur hara yang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman dan ketersediaannya ditentukan oleh faktor penting pula yaitu pH tanah. Kandungan fosfor pada tanah bekas tambang sangat rendah yaitu 2,715%. Fosfor akan bereaksi dengan ion besi dan aluminium pada tanah yang memiliki pH rendah dan akan membentuk aluminium fosfat yang sukar larut dalam air sehingga tidak dapat digunakan pada tanaman.

Pada kegiatan penambangan bauksit, lapisan atas tanah atas yang mengandung bauksit dicuci dengan air sehingga tanah yang mengandung Ca, Mg, Na akan larut dalam air waktu pencucian. Hal ini menyebabkan menurunnya kandungan unsur tersebut pada tanah bekas tambang bauksit. Kandungan Mg berfungsi sebagai penyangga lingkungan sistem tanah khususnya mengendalikan pH tanah. Faktor-faktor yang dapat meningkatkan ketersediaan Ca, Mg dan Na pada tanah adalah zat organik seperti ranting, daun batang yang mati bersatu dengan tanah.

Karakteristik *Tailing*

Tailing merupakan satu jenis limbah yang dihasilkan oleh kegiatan tambang. Sebagai limbah sisa pengolahan batuan-batuan yang mengandung mineral, *tailing* umumnya masih mengandung mineral-mineral berharga. Kandungan mineral pada *tailing* tersebut disebabkan karena pengolahan bijih untuk memperoleh mineral yang dapat dimanfaatkan pada industri tambang tidak akan mencapai perolehan 100%. Hasil analisa karakteristik fisik dan kimia *tailing* dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Sifat fisik dan kimia tanah *tailing* bauksit di Ngabang, Kalimantan Barat

No	Parameter Uji	Hasil Uji	Satuan
1	pH	5,86	-
2	Bahan Organik (C-Organik)	2,70	%
3	N Total	0,014	%
4	P-Tersedia	<0,001	%
5	Kapasitas Tukar Kation (KTK)	8,34	meg/100 gr
6	Tekstur	-	-
7	Debu	5,47	%
8	Liat	4,77	%
9	Pasir	89,8	%
10	Kation	-	-
11	Kation dapat ditukar K	0,011	meq/100 gr
12	Kation dapat ditukar Na	0,002	meq/100 gr
13	Kation dapat ditukar Ca	0,446	meq/100 gr
14	Kation dapat ditukar Mg	0,009	meq/100 gr

Sumber : Data primer

Pada *tailing* ditemukan C-Organik sebesar 2,70%, kandungan tersebut sudah sesuai dengan standar kesuburan tanah yaitu 2-3%. Sedangkan unsur hara makro N, P, dan K menunjukkan nilai sangat rendah yaitu 0,014%, <0,001, dan 0,011 meq/100 gr. Rendahnya kandungan unsur-unsur tersebut disebabkan karena unsur-unsur hara sebagian besar sudah tercuci saat proses pencucian bauksit. Namun kandungan bahan organik dapat meningkat akibat adanya vegetasi yang tumbuh namun memerlukan waktu yang relatif lama.

Nilai KTK pada *tailing* tergolong rendah yaitu 8,34 meq/100 gr, dimana KTK berbanding lurus dengan kondisi bahan organik tanah dan kadar liat tanah. Rendahnya KTK pada *tailing* disebabkan tekstur dari *tailing* memiliki kandungan liat yang rendah (Budiana, dkk, 2017).

Kandungan kalium (K), kalsium (Ca), dan magnesium (Mg) *tailing* bauksit sangat rendah yaitu 0,011 meq/100 gr. Hal ini disebabkan pada kegiatan penambangan bauksit, lapisan tanah atas yang mengandung bauksit dicuci dengan air sehingga tanah yang mengandung kalium, kalsium dan magnesium akan larut dalam air waktu pencucian, sehingga dapat menurunkan kandungan unsur-unsur tersebut pada *tailing*.

Komposisi tekstur *tailing* didominasi oleh fraksi pasir dengan komposisi 89,8%, sedangkan debu 5,47% dan lempung 4,77%. Komposisi tekstur antara tanah bekas tambang bauksit dengan *tailing* sangat berbeda. Hal ini disebabkan pada kegiatan penambangan bauksit, terjadi proses pemisahan *tailing* berpasir dari liat yang membuat perubahan tekstur tersebut. Tekstur yang paling ideal untuk pertumbuhan tanaman adalah lempung berdebu yang memiliki komposisi seimbang antara fraksi kasar dan halus dan kapasitasnya menjerap hara yang baik. Pasir berfungsi mengalirkan udara masuk ke dalam tanah, dan persentasenya perlu diimbangi dengan lempung yang dapat mengikat air untuk diserap tanaman dan debu yang berupa serpihan bahan organik yang mampu memperkaya unsur hara untuk pertumbuhan tanaman. Umumnya *tailing* hasil penambangan mengandung mineral yang secara langsung tergantung pada komposisi bijih yang diusahakan.

Pemanfaatan Tanah Bekas Tambang

Dari hasil analisa karakteristik sifat fisik dan kimia, serta komposisi unsur tanah bekas tambang bauksit yang telah dilakukan menunjukkan bahwa rendahnya nilai pH, KTK dan kandungan organik atau lahan yang memiliki mutu rendah. Namun ada beberapa upaya alternatif yang bisa dilakukan untuk memanfaatkan lahan tersebut agar dapat meningkatkan kesuburan, sehingga tanah menjadi gembur dan kaya akan unsur hara. Berikut upaya alternatif yang bisa dilakukan pada pemanfaatan tanah bekas tambang bauksit.

1. Penambahan bahan organik

Sasaran utama pada kegiatan pasca tambang yaitu mengembalikan ekosistem awal mendekati sebelum kegiatan tambang. Hal tersebut dapat dilakukan dengan menambahkan bahan-bahan pembenah tanah seperti bahan organik, mineral dan agen hayati (Hamid, 2017). Menurut Lingga dan Marsono, bahan organik dapat menambah unsur hara makro dan mikro di dalam tanah, pupuk organik sangat baik dalam memperbaiki struktur tanah. Pupuk organik selain berfungsi memperbaiki fisik dan daya menahan air tetapi juga memperbaiki kandungan unsur hara lahan marginal atau lahan yang memiliki mutu rendah. Hal ini sesuai dengan karakteristik tanah bekas tambang yang memiliki pH rendah dengan kandungan N, P K yang rendah pula.

Bahan organik sangat bermanfaat bagi peningkatan produksi pertanian, mengurangi pencemaran lingkungan, dan meningkatkan kualitas lahan secara berkelanjutan. Penggunaan bahan organik dalam jangka panjang dapat meningkatkan produktivitas lahan dan dapat mencegah degradasi lahan. Dan juga, peranannya cukup besar terhadap perbaikan sifat fisika, kimia dan biologi tanah serta lingkungan. Bahan organik juga berperan sebagai sumber energi dan makanan mikroba tanah sehingga dapat meningkatkan aktivitas mikroba tersebut dalam penyediaan hara tanaman. Jenis bahan organik sangat beragam, salah satunya yaitu pupuk kandang. Pupuk kandang adalah pupuk yang berasal dari kandang ternak, baik berupa kotoran padat (*feses*) yang bercampur sisa makanan maupun air kencing (*urine*). Ada beberapa jenis pupuk kandang yang sering digunakan, diantaranya adalah pupuk kandang kotoran ayam dan kotoran sapi.

Dari hasil penelitian yang dilakukan Firdaus, dkk, terdapat pengaruh penambahan bahan organik terhadap derajat keasaman (pH) tanah. pH tanah semakin meningkat setelah penambahan bahan organik dan diduga karena meningkatnya aktivitas biologi di dalam tanah. Tanah asam akan mempengaruhi keadaan tanah dan pertumbuhan tanaman. pH tanah pada bahan organik ayam

mengalami peningkatan yang sangat signifikan dibandingkan dengan kotoran sapi. Dengan perbandingan campuran antara tanah bauksit dengan bahan organik kotoran ayam yaitu 1:1 pH tanah yang sudah kembali netral.

Untuk memperbaiki kualitas lahan sering juga digunakan pupuk anorganik karena lebih mudah didapat dan hasilnya lebih cepat terlihat (Erfandi, 2017). Selain itu, limbah organik seperti serbuk gergaji, serasah tanaman, rumput lokal bisa menjadi alternatif sumber daya lokal yang dapat dimanfaatkan untuk rehabilitasi lahan bekas tambang walaupun memerlukan waktu yang relatif lama untuk proses pengomposan.

2. Pengapuran

Penambahan kapur merupakan salah satu cara untuk memperbaiki kondisi tanah. Tujuannya adalah untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara untuk tanaman, memperbaiki struktur tanah, merangsang pertumbuhan mikroorganisme bermanfaat, mengatasi pengaruh pemasaman dari pupuk dan mengurangi kelarutan daya meracun logam terhadap tanaman. Selain kapur, ada beberapa bahan lainnya yang bisa digunakan yaitu dolomit, lumpur sungai, dan *fly ash*.

3. Revegetasi

Vegetasi memiliki peran penting dalam melindungi permukaan tanah dari erosi dan aliran permukaan. Melalui sistem perakaran yang berkembang dapat menstabilkan tanah dan menghambat proses degradasi lahan. Selain itu vegetasi dapat meningkatkan bahan organik tanah dan membuat pH tanah yang sesuai serta menciptakan hara yang tersedia bagi tanaman (Erfandi, 2017). Untuk itu harus dipilih jenis tanaman yang cepat dan mudah tumbuh di lahan yang kering, memiliki kanopi padat, rapat serta memiliki sistem perakaran yang serabut dan dalam. Beberapa tanaman yang bisa digunakan untuk revegetasi lahan bekas tambang, yaitu:

- a. Tanaman penutup tanah jenis leguminosa sangat efektif dalam penyediaan bahan organik dan meningkatkan kesuburan tanah. Tanaman penutup tanah resisten terhadap hama dan penyakit, serta toleran terhadap kondisi lahan bekas tambang.
- b. Tanaman rumput merupakan tanaman pionir, sehingga sesuai digunakan dalam usaha revegetasi lahan bekas tambang. Dengan perakaran serabut, tanaman dapat memperlambat erosi dan mempunyai kecenderungan membentuk lapisan humus, menstabilkan tanah, dan menghemat air tanah.
- c. Tanaman karet merupakan salah satu alternatif utama untuk mengatasi tidak produktifnya lahan bekas tambang. Tanaman karet mempunyai adaptasi yang tinggi pada lahan marginal, selain itu tanaman karet mampu memperbaiki sifat tanah melalui pekayaan hara dengan karakteristik fisiologi pengguguran daunnya. Menurut majalah pertanian Budidaya News, bahwa tanaman karet akan tumbuh baik pada tanah dengan pH antara 5-7.

Pemanfaatan *Tailing*

Hasil analisa yang telah dilakukan pada *tailing* menunjukkan rendahnya unsur hara makro dan KTK, namun kandungan C-Organik sesuai dengan standar dan nilai pH yang agak masam. Sedangkan karakteristik fisik *tailing* yang didominasi oleh 89,8% pasir. Dari karakteristik fisik dan kimia *tailing*, berikut diberikan beberapa alternatif pemanfaatan *tailing* agar tidak menjadi limbah yang mencemari lingkungan.

1. Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Septiansyah, 2018 bahwa analisa kimia *tailing* bauksit menunjukkan komposisi alumina (Al_2O_3) sekitar 49,91%, silika (SiO_2) sekitar 12,58%, hematit (Fe_2O_3) sekitar 10,06% dan beberapa oksida organik lainnya dalam jumlah yang kecil. Tingginya kadar alumina dan silika dalam *tailing* bauksit menjadi salah satu alasan *tailing* ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar dalam pembuatan produk baru yaitu *zeolite* sintesis.
2. *Tailing* juga bisa dijadikan bahan campuran pada pembuatan paving block. Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Yudho, dkk, komposisi paving block yang dibuat yaitu 30% semen, 60% pasir, dan 10% *tailing* bauksit dan masuk dalam klasifikasi mutu menurut SNI 03-0691-1996. Hal ini didukung oleh hasil studi di UPBE Pongkor bahwa limbah *tailing* dapat

digunakan sebagai bahan pencampur beton atau perkerasan lainnya menggunakan semen karena memiliki kandungan oksida ($\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$) > 80%, di atas persentase yang disyaratkan untuk bahan pencampur beton. Dengan menggunakan teknik solidifikasi dengan 60% semen mempunyai kuat tekan 35 MPa, sedangkan dengan 50% semen mempunyai kuat tekan sebesar 40 MPa. Hasil uji pelindian dengan metode TCLP menunjukkan bahwa pemanfaatan tailing untuk konstruksi aman bagi lingkungan.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh bahwa sifat kimia tanah bekas tambang bauksit memiliki nilai pH sebesar 5,67 termasuk kategori agak masam dan berbanding lurus dengan kandungan bahan organik, kejenuhan basa dan nilai KTK yang rendah pada tanah. Hal ini tidak sejalan dengan karakteristik fisika pada tanah yang memiliki komposisi tekstur yang seimbang yaitu terdiri dari pasir 28,90%, debu 36,80%, dan lempung 34,30%. Tanah bekas tambang tersebut dapat diperbaiki dengan cara penambahan bahan organik, pengapuran, dan revegetasi. Sedangkan sifat kimia pada *tailing* memiliki nilai pH sebesar 5,86 termasuk kategori agak masam, namun memiliki kandungan C-organik yang sesuai dengan standar kesuburan tanah, sedangkan unsur hara makro dan KTK tergolong rendah. Komposisi tekstur *tailing* didominasi oleh fraksi pasir dengan komposisi 89,8%, sedangkan debu 5,47% dan lempung 4,77%. *Tailing* sendiri dapat dimanfaatkan sebagai *zeolite* sintesis dan juga sebagai bahan campuran *paving block* yang aman bagi lingkungan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Tanjungpura sebagai penyandang dana program kegiatan penelitian yang sudah dilaksanakan.

REFERENSI

- Batu, H. M. R. P., Talakua, S. M., Siregar, A., & Osok, R. M. (2019). Status kesuburan tanah berdasarkan aspek kimia dan fisik tanah di DAS Wai Ela, Negeri Lima, Kabupaten Maluku Tengah, Provinsi Maluku. *Jurnal Budidaya Pertanian*, 15(1), 1-12.
- Budiana, I. G. E., & Jumani & Biantary, M. P. (2017). Evaluasi tingkat keberhasilan revegetasi lahan bekas tambang batubara di PT Kitadin Site Embalut Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur. *Jurnal Agrifor*, 16(2), 195-208.
- Cahyono, Y. D. G., Kusdarini, E., & C, C. H. (2019). Pengaruh penambahan tailing bauksit terhadap uji kuat tekan dan kadar logam besi pada pembuatan paving blok. *Prosiding Seminar Teknologi Kebumihan Dan Kelautan*, 1(1), 32-35.
- Erfandi, D. (2017). Pengelolaan lansekap lahan bekas tambang: pemulihan lahan dengan pemanfaatan sumberdaya lokal (in-situ). *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 11(2), 55-66.
- Firdaus, L. N., Wulandari, S., & Mulyeni, G. D. (2013). Pertumbuhan akar tanaman karet pada tanah bekas tambang bauksit dengan aplikasi bahan organik. *Biogenesis*, 10(1), 53-64.
- Gainau, R. J. (2019). *Analisis perkembangan tanah pada tailing dam tsf 56 pt. nusa halmahera mineral maluku utara di area suksesi alam* (Doctoral dissertation, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta).
- Hamid, I., Priatna, S. J., & Hermawan, A. (2019). Karakteristik beberapa sifat fisika dan kimia tanah pada lahan bekas tambang timah. *Jurnal Penelitian Sains*, 19(1), 23-31.
- Margolang, R. D. M. R. D., Jamilah, J., & Sembiring, M. (2014). Karakteristik beberapa sifat fisik, kimia, dan biologi tanah pada sistem pertanian organik. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 3(2), 104544.
- Pohan, M. P., Denni, W., Sabtando, J. S., & Asep, A. (2007). Penyelidikan potensi bahan galian pada tailing pt freeport indonesia di kabupaten mimika, Provinsi Papua. *Proceeding Pemaparan Hasil Kegiatan Lapangan dan Non Lapangan Tahun 2007*.
- Riogilang, H. (2012). Pemanfaatan limbah tambang untuk bahan konstruksi bangunan. *Ekoton*, 9(1).

- Suprpto, S., & Kisnawati, R. D. (2016). Pemisahan alumina pada residu bauksit (red mud) yang berasal dari Riau dengan metode sintering sodalime. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 5(2).
- Suherman, I., Suseno, T., & Saleh, R. (2015). Kajian manfaat usaha pertambangan bauksit terhadap sosial ekonomi daerah di Provinsi Kalimantan Barat. *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*, 11(2), 129-145.
- Sembiring, S. (2008). Sifat kimia dan fisik tanah pada areal bekas tambang bauksit di Pulau Bintan, Riau. *Info hutan*, 5(2), 123-134.
- Septiansyah, S. I., & Santi, M. (2019). Pemanfaatan alumina waste dari tailing bauksit menjadi zeolit adsorben. *Eksplorium: Buletin Pusat Teknologi Bahan Galian Nuklir*, 39(2), 123-130.